73—79 3196(13)

动 物 学 研 究 1993, 14 (1): 73—79
Zoological Research
ISSN 0254-5853
CN 53-1040 / Q

鸟类核型研究Ⅸ. 画眉亚科 17 种*

李庆伟 张恒庆 方德安** 卞小庄
(辽宁师范大学生物系 大连 116022)

熊习昆 刘爱华 林世英 杨 岚
(中国科学院昆明动物研究所)

Q959.709

摘要 本文报道了雀形目鹟科画眉亚科 17 种鸟类核型，臂间倒位和小染色体缺失在该亚科进化中起重要作用。在核型比较基础上结合古地理以及生态资料对该类群的起源和进化作了初步探讨。

关键词：画眉亚科，核型，系统进化 鸟纲；染色体组型

我国有画眉亚科鸟类 131 种（郑作新，1987），约占世界总数的 46%，素有"鹛类之国"之称，所以在我国开展画眉类的细胞学研究有着得天独厚的条件。有关这一类群的区系和系统进化的研究前人已做了大量工作，郑作新等（1987）的工作就是这方面的杰出代表、但在染色体方面的工作尚不多见，国外仅报道了 3 属 3 种核型，国内卞小庄等（1988）报道了 3 属 3 种核型。本文首次报道了该类群 9 属 17 种核型、在系统比较研究基础上、结合古地理以及生态资料对该类群的起源和系统进化作一初步的探讨。

材 料 和 方 法

两性成体鸟类性别，数量和采集时间地点如下：

灰眶雀鹛	*Alcippe morrisonia*	3♂♂	2♀♀	云南楚雄	1990 年 11 月
白眶雀鹛	*Alcippe nipalensis*	2♂♂	4♀♀	同上	同上
棕头雀鹛	*Alcippe ruficapilla*	1♂♂	2♀♀	同上	同上
褐胁雀鹛	*Alcippe dubia*	2♂♂	2♀♀	昆明动物研究所院内	1989 年 11 月
白领凤鹛	*Yuhina diademata*	1♀		云南楚雄	1989 年 11 月
丽色奇鹛	*Heterophasia pulchella*	1♂		同上	1990 年 4 月
鹊色奇鹛	*Heterophasia melanoleuca*	1♂	1♀	同上	1989 年 11 月
锈脸钩嘴鹛	*Pomatorhinus erythrogenys*	2♂♂	1♀	同上	同上
棕颈钩嘴鹛	*Pomatorhinus ruficollis*	2♂♂	1♀	安徽黄山	1991 年 4 月

* 国家自然科学基金项目。
** 现通讯地址：徽州师范专科学校。

本文 1991 年 11 月 29 日收到，1992 年 3 月 24 日修回。

茅纹草鹛	*Babax lanceolatus*	2♂♂	云南楚雄	1989年11月
黄嘴鸦雀	*Paradoxornis flavirostris*	1♀	同上	同上
白颊噪鹛	*Garrulax sannio*	1♂	安徽黄山	1991年4月
灰翅噪鹛	*Garrulax cineraceus*	1♂	云南楚雄	1989年11月
棕噪鹛	*Garrulax poecilorhynchus*	1♂	安徽黄山	1991年4月
黑领噪鹛	*Garrulax pectoralis*	1♂ 1♀	同上	1991年4月
红头穗鹛	*Stachyris ruficeps*	3♂♂	云南楚雄	1989年11月
蓝翅希鹛	*Minla cyanouroptera*	2♂♂ 3♀♀	同上	同上

腹腔注射秋水仙素、骨髓细胞制片，空气干燥、Giemsa染色，方法详见李庆伟等(1987)。

结 果

一、雀鹛属 *Alcippe*

1. 灰眶雀鹛 *A. morisonia* 二倍体数目为 2n＝76± （图版Ⅰ：1）。由14个大染色体和62个微小染色体组成。第1对为sm型染色体，第2、4对染色体为st型，其余均为t型和点状染色体。Z染色体为sm型、长度介于第3、4对常染色体之间。W染色体为st型，长度介于第6、7对常染色体之间。

2. 白眶雀鹛 *A. nipalensis* 二倍体数目为 2n＝76± （图版Ⅰ：2）。与灰眶雀鹛核型相比其差别仅在于它的Z染色体为m型，而后者为sm型。

3. 棕头雀鹛 *A. ruficapilla* 二倍体数目为 2n＝76± （图版Ⅰ：3）。第1对为sm型染色体、第2、4、5对为st型染色体，其余为t型和点状染色体。Z染色体为sm型，长度介于第4、5对常染色体之间。W染色体为t型、长度介于第7、8对常染色体之间。

4. 褐胁雀鹛 *A. dubia* 二倍体数目 2n＝76± （图版Ⅰ：4）。与棕头雀鹛核型相比不同之处在于第3对为st型染色体。

二、凤鹛属 *Yuhina*

白领凤鹛 *Y. diademata* 二倍体数目为 2n＝74± （图版Ⅰ：5）。由14个大染色体和60个微小染色体组成。除第4对为st型染色体外，其余均为t型和点状染色体。Z染色体为t型，长度介于第4、5对常染色体之间。W染色体为t型，长度介于第7、8对常染色体之间。

三、奇鹛属 *Heterophasia*

1. 丽色奇鹛 *H. pulchella* 二倍体数目为 2n＝76± （图版Ⅰ：6）。由14个大染色体和62个微小染色体组成。第1、2、4对为st型染色体，其余均为t型和点状染色体。Z染色体为sm型，长度介于第3、4对常染色体之间。W染色体为st型，长度介于第7、8对常染色体之间。

2. 鹊色奇鹛 *H. melanoleuca* 二倍体数目为 2n＝76± （图版Ⅱ：7）。与丽色奇鹛的核型相比不同之处是它的第2对为t型染色体。

四、钩嘴鹛属 *Pomatorhinus*

1. 棕颈钩嘴鹛 *P. ruficollis* 二倍体数目为 2n＝76± （图版Ⅱ：8）。由14个大染色体

和 62 个微小染色体组成。第 1 对为 sm 型染色体，第 2、3 对为 st 型染色体，其余均为 t 型染色体和点状染色体。Z 染色体为 st 型，长度介于第 6、7 对常染色体之间。W 染色体为 t 型，长度介于第 8、9 对之间。

2. 锈脸钩嘴鹛 *P. erythrogenys* 二倍体数目 2n = 76± （图版Ⅱ：9）。与棕颈钩嘴鹛相比不同之处在于它的第 3 对为 t 型，Z 染色体为 sm 型，长度介于第 4、5 对常染色体之间。W 染色体为 t 型，长度介于第 7、8 对常染色体之间。

五、草鹛属 *Babax*

茅纹草鹛 *B. lanceolatus* 二倍体数目为 2n = 76± （图版Ⅱ：10）。由 14 个大染色体和 62 个微小染色体组成。第 1、3 对为 st 型染色体，其余均为 t 型与点状染色体。W 染色体为 sm 型，长度介于第 4、5 对常染色体之间。W 染色体为 st 型，长度介于第 7、8 对常染色体之间。

六、鸦雀属 *Paradoxornis*

黄嘴鸦雀 *P. flavirostris* 二倍体数目为 2n = 76± （图版Ⅱ：11）。由 14 个大染色体和 62 个微小染色体组成。第 1 对为 sm 型染色体、第 2 对为 m 型染色体，第 3 对为 st 型染色体，其余均为 t 型和点状染色体。Z 染色体为 sm 型，长度介于第 4、5 对常染色体之间。W 染色体为 t 型，长度介于第 6、7 对常染色体之间。

七、噪鹛属 *Garrulax*

1. 白颊噪鹛 *G. sannio* 二倍体数目为 2n = 76± （图版Ⅱ：12）。由 14 个大染色体和 62 个微小染色体组成。第 1、3、4 对为 st 型染色体，第 2 对为 sm 型染色体，其余均为 t 型和点状染色体。Z 染色体为 sm 型，长度介于第 3、4 对常染色体之间。W 染色体为 t 型，长度介于第 7、8 对常染色体之间。

2. 灰翅噪鹛 *G. cineraceus* 二倍体数目为 2n = 76± （图版Ⅲ：13）。与白颊噪鹛核型相比不同之处在于它的第 5 对为 t 型染色体。Z 染色体为 sm 型，长度介于第 3、4 对常染色体之间。W 染色体为 t 型，长度介于第 7、8 对常染色体之间。

3. 棕噪鹛 *G. poecilorhynchus* 二倍体数目为 2n = 76± （图版Ⅲ：14）。第 1、2、4 对染色体为 st 型，其余均为 t 型和点状染色体。雌性未做、性染色体未确定。

4. 黑领噪鹛 *G. pectoralis* 二倍体数目为 2n = 76± （图版Ⅲ：15）。第 1、4 对为 st 型染色体，其余均为 t 型和点状染色体。Z 染色体为 sm 型，长度介于第 4、5 对常染色体之间。

八、穗鹛属 *Stachyris*

红头穗鹛 *S. ruficeps* 二倍体数目为 2n = 74± （图版Ⅲ：16）。由 14 个大染色体和 60 个微小染色体组成。第 1 对为 sm 型染色体，第 2 对为 st 型染色体，其余均为 t 型和点状染色体。Z 染色体为 st 型，长度介于第 3、4 对常染色体之间。W 染色体为 t 型，长度介于第 7、8 对常染色体之间。

九、希鹛属 *Minla*

蓝翅希鹛 *M. cyanouroptera* 二倍体数目为 2n = 76± （图版Ⅲ：17）。由 14 个大染色体和 62 个微小染色体组成。第 1 对为 st 型染色体，其余均为 t 型和点状染色体。Z 染色体为 sm 型，长度介于第 4、5 对常染色体之间。W 染色体为 t 型，长度介于第 7、8 对常染色体之间。

表1 画眉亚科24种鸟类核型比较

Tab. 1 The comparison of karyotypes of 24 species in Timallina

Species	1	2	3	4	5	6	7	Z	W	2n	Authors
P. erythrogenys	sm	st	t	t	t	t	t	sm	t	76	本文
P. ruficollis	sm	st	st	t	t	t	t	st	t	76	本文
S. ruficeps	sm	st	t	t	t	t	t	st	t	74	本文
B. lanceolatus	st	t	st	t	t	t	t	sm	st	76	本文
G. pectoralis	st	t	t	st	t	t	t	sm	—	76	本文
G. cineraceus	st	sm	st	t	t	t	t	sm	t	76	本文
G. poecilorhynchus	st	st	t	st	t	t	t	sm	st	76	本文
G. canorus	sm	st	st	sm	st	t	t	sm	t	78	卞小庄等，1988
G. Sannio	st	sm	st	st	t	t	t	sm	t	76	本文
M. cyanouroptera	st	t	t	t	t	t	t	sm	t	76	本文
A. ruficapilla	sm	st	t	st	st	t	t	sm	t	76	本文
A. dubia	sm	st	st	st	st	t	t	sm	t	76	本文
A. morrisonia	sm	st	t	st	t	t	t	sm	st	76	本文
A. nipalensis	sm	st	t	st	t	t	t	m	st	76	本文
H. melanoleuca	st	st	t	st	t	t	t	sm	st	76	本文
H. pulchella	st	t	t	st	t	t	t	sm	st	76	本文
Y. diademafa	t	t	t	st	t	t	t	t	t	74	本文
P. flavirostris	sm	m	st	t	t	t	t	sm	t	76	本文
P. webbianus	sm	st	st	st	t	t	t	m	t	76	卞小庄等，1988
R. pekinensis	sm	sm	st	m	st	st	t	m	t	78	卞小庄等，1988
T. striatus	sm	st	st	st	st	t	t	sm	st	70	Ray-chaudhur 等，1969
T.malcolmi	sm	st	st	st	sm	st	st	st	m	70	Taudon 等，198
P. gymnocephalus	sm	sm	st	t	t	t	t	—	—	78	Belterman，1984
C. sinense	sm	sm	t	t	t	t	t	—	—	70±	Sultana，1980

讨 论

画眉亚科24种鸟类核型比较见表1，从本文报道的这些核型看，其共同特点是：1.二倍体数目在74—76之间，有14个大染色体和60—62个微小染色体，二倍体数目均少于雀形目其它科别（李庆伟，1987，1988a，1988b，1989）。2.在前3对大染色体中均为st／t型染色体，其中包括凤鹛属、奇鹛属、钩嘴鹛属、噪鹛属、草鹛属以及希鹛属，并不像其它科在特征的A组保持原始的特征（李庆伟等，1990）。3.近缘种属间核型差异较为明显，除了在常染色体上表现出不同之外，往往在性染色体上也同样表示出差异。

由表1可知，雀鹛属、穗鹛属以及钩嘴鹛属核型中A组染色体保持原始特征，即sm、st、t型，而在其它的属种中为st和t型，通过比较可以看出画眉亚科核型中缺少m／sm型染色体，而大多数常染色体为st／t型，但较特殊的是黄嘴鸦雀，在A组中有2

对 m 或 sm 型染色体，这是该亚科中就目前所知的仅有的一例。棕头鸦雀 (*P. webbianus*) 与上述明显不同的是缺少 m／sm 型染色体。

噪鹛属计有 46 种 (Deigan 等，1964)，其中产于我国境内的有 33 种 (郑作新等，1987)，占该属种数的 71.8%。本文报道了该属 5 种鸟类核型，除普通画眉 (*G. canorus*) 以外，其它各种都有着较为特化的类型。郑作新 (1982) 在"中国噪鹛属的演化及其起源地和边缘区之种类的比较研究"一文中，根据噪鹛属六项性状指标的比较后提出：比较进化的、高级的种类在这一属的起源地或分布中心、而较低级的类型被排挤到此属分布范围的边缘。本文报道的该属 4 种核型都是较为特化的类型，这一现象与郑作新先生的观点是吻合的，即特化核型的物种在这一属的分布中心或起源地，从染色体进化规律上也证明了这一点 (Bickham，1979)。

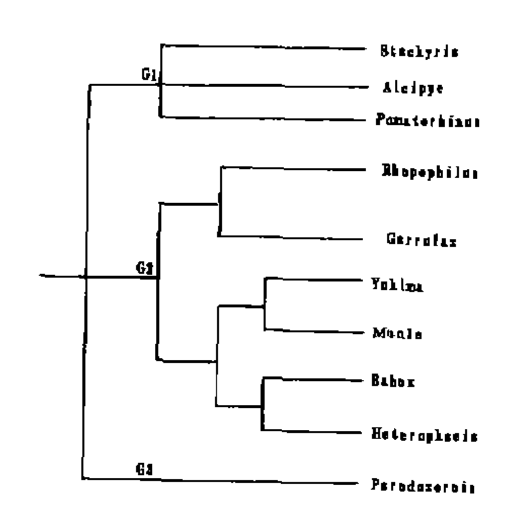


图 1　画眉亚科染色体系统关系图

Fig. 1　Chromosomal relationships within the Timaliinae

通过配对比较的方法 (Ray-chaudhuri，1979)，发现画眉亚科属间核型变化的主要方式是臂间倒位 (pericentric inversion) 和小染色体缺失。该类群染色体的系统关系详见图 1、这个系统图是依据各近缘种属间同源染色体配对比较，以确立它们之间的染色体变化形式及途径。从中可看出画眉亚科的核型分为 3 个类型组，其中 G_1 组是保持雀形目原始核型特征的类群 (李庆伟等、1988a)；G_2 组是在原始核型基础上向 st／t 型方向进化的类型；G_3 组也是在原始核型基础上向 m／sm 型方向进化的类型；G_2 组的属占整个类群的 60%，显示出该类型为这个亚科核型进化的主要趋势，也是雀形目核型进化速率较快的一个类群 (Bulatova，1981)。

由于自然条件的错综复杂，导致云南鸟类区系成分十分丰富，就画眉类而言，国内有 29 属 131 种，云南就分布有 27 属 122 种，占总数的 92% (郑作新，1987)。云南高原的非地带性因素对鸟类分布产生了巨大的影响、导致垂直地带性产生，同时发现许多鸟类 (包括画眉类) 由地理分化转入生态分化，这些分化更进一步促使新物种的形成。Rising 等 (1980) 的研究表明：鹀类 (Emberiziidae) 形态上的分化包括喙的形状、附肢的长度会导致其栖息地的分割——生态条件上的分化，这种分化与染色体的变化是正相关的。本文研究表明：画眉亚科 G_2 组占整个类群的 60%，其核型进化速率较快，这在雀形目其它科别中少见。如果将核型进化和地质变化联系起来，是否可以得出这样的结论：由于非地带性的影响，垂直地带性分布鸟类的核型进化速率较非垂直地带性分布鸟类核型进化速率更快。

致谢 本文承蒙顾文学老师协助鉴定标本、宁淑香同志协助做部分工作、在此一并致谢。

参 考 文 献

卞小庄、李庆伟，张恒庆 1988. 鸟类染色体图谱. 大连工学院出版社.

李庆伟，卞小庄. 1987. 鸟类核型研究Ⅰ. 雀科11种. 动物学研究，**8** (4)：387—392.

李庆伟、卞小庄. 1988a. 鸟类核型研究Ⅱ. 雀形目12科19种. 动物学研究，**9** (4). 321—326.

李庆伟、卞小庄. 1988b. 鸟类核型研究Ⅹ. 鸦亚科9种鸟类核型 遗传、**10** (5)：20—23.

李庆伟，卞小庄. 1989. 鸟类核型研究Ⅺ. 鹟亚科15种鸟类核型. 遗传，**11** (4)：17—20.

李庆伟，张恒庆，宁淑香. 1990. 鸟类核型及其进化规律初探. 辽宁师范大学学报、3：50—54.

郑作新.1982. 中国噪鹛属的演化及其起源地和边缘区之种类的比较研究. 动物学报，**28** (3)：205—210

郑作新等.1987.中国动物志鸟纲第十一卷. 北京. 科学出版社.

Belterman, R. H. R. and De Boer, L. E. M. 1984 A karyological study of 55 species of birds、including karyotypes of 39 species new to cytology. *Genetica* 65: 39—82.

Bickham, J. W. and Baker, r. J. 1979 Canalization model of chromosomal evolution. *Bull. Amer Mus. Nat. Hist.* (13): 70—84.

Bulatova、 N. S. 1981 A comparative karyological study of Passerine birds. *Acta Sci. nat. Acad. Sci. bohemoslov. Brno* 15: 1—44.

Deignan、H. D. 1964 Timaliinae Museum of comparative Museum of Zoology, Cambridge、Mass、U. S. A.

Ray—Chandhuri, *et al.* 1969 A comparative study of the chromosomes of birds. *Chromosoma* 26: 148—168.

Ray—Chaudhuri, R 1976 Cytotaxonomy and chromosome evolution in Passeriformes (Aves): A comparative karyotype study of sevenfeen species. *Zool. Syst. Evolutforsch.* 14: 299—320.

Rising, J. D. *et al.* 1980 Chromosomal and morphological correlates in two New World sparrow. (Emberizidae) *Evolution* 4: 654—662.

Sultana, T. and Bhunya, S. P. 1980 Distribution of constitutive neterochromatin (C—bands) in the somatic chromosomes of an Indin bird. *Chrysomma sinensis* (Gmelin). *Experientia* 36: 1288—1289.

Tandon, P. *et al.* 1984 Cytological analysis of constitufive heterochromatin in two species of birds. *Genetica* 64: 229—234.

STUDIES ON THE KARYOTYPE OF BIRDS Ⅸ. THE 17 SPECIES OF TIMALLINAE (PASSERIFORMES, AVES)

Li Qingwei　Zhang Hengqing　Fang Dean　Bian Xiaozhuang

(Department of biology, Liaoning Normal University Dalian 116022)

Xong Xikun　Liu Aihua　Lin Shiying　Yang Lan

(Kunming Institute of Zoology, Academic Sinica 116022)

The karyotypes of 17 species of birds belonging to Timallinae were studied from bone marrow cells with colchicine–hypotonic air–drying technique. The results were given as follows:

Pomatorhinus erythrogenys,	2n = 74 ±	Alcippe ruficaplla,	2n = 76 ±
Pomatorhinus ruficollis,	2n = 76 ±	*A dubia*,	2n = 76 ±
Stachyris ruficeps,	2n = 74 ±	*A morrisonia*,	2n = 76 ±
Babax lanceolatus,	2n = 76 ±	*A. nipalensis*,	2n = 76 ±
Garrulax pectoralis,	2n = 76 ±	*Heteropasia melanoleuca*,	2n = 76 ±
G. cineraceus,	2n = 76 ±	*H. pulchella*,	2n = 76 ±
G. poecilorhynchus,	2n = 76 ±	*Yuhina diademata*,	2n = 76 ±
G. sannio,	2n = 76 ±	*Paradoxornis flavirostris*,	2n = 76 ±
Minla cyanouroptera,	2n = 76 ±		

Quantitative methods have been employed for comparing the karyotypes of the related species with in a familial group. Tentative conclusion have been drawn regarding intra–and interfamilial chromosomal relationships. Macrochromosome pericentic inversion and deficiency of microchromosomes are found to play a significant role in karyotype evolution in this family.

Key words: Timallinae, Karyotype, Phylogeny, Systematics

李庆伟等：鸟类核型研究Ⅸ.画眉亚科 17 种

Li Qingwei *et al.*:studies on the karyotype of birds Ⅸ.

The 17 species of Timallinae (Passeriformes, Aves)

图版 I

图版Ⅱ

图版 Ⅲ

